

# **MCB TESTER BERBASIS MIKROKONTROLER AT MEGA 16**



## **TUGAS AKHIR**

Disusun untuk Melengkapi Tugas Akhir dan Syarat-syarat untuk  
Mencapai Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

**ADE ISWANDI**

**D 400 100 054**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2012**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul **“MCB TESTER BERBASIS MIKROKONTROLER AT MEGA 16”** ini diajukan oleh :

Nama : **ADE ISWANDI**

NIM : **D 400 100 054**

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata-Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari : **Jumat**

Tanggal : **13 JANUARI 2012**

Pembimbing 1



(Fajar Suryawan, S.T., M.Eng., Ph.D)

Pembimbing 2



(Ir. Abdul Basith, M.T.,)

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul **"MCB TESTER BERBASIS MIKROKONTROLER AT MEGA 16"** ini telah diajukan dan dipertahankan di hadapan dewan penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 13 JANUARI 2012

Dewan Penguji Tugas Akhir :

1. Fajar Suryawan, S.T., M.Eng., Ph.D .....
2. Ir. Abdul Basith, M.T., .....
3. Aris Budiman, ST. MT., .....
4. M. Kusban, ST., M.T., .....



Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMS

Ketua Jurusan Teknik Elektro UMS



( Ir. Agus Riyanto, MT )



( Ir. Jatmiko, MT )

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan, hidayah serta taufiqnya sehingga sampai saat ini masih diberikan kesempatan untuk beribadah dan meyembah padaNYA dan telah menjadikanku manusia yang berakal dan berguna dalam dunia ini. Sholawat serta salam untuk junjunganku, Nabiku Muhammad S.A.W yang aku nantikan–nantikan syafa’atnya.

Hanya karena Allah SWT akhirnya penulis bisa melewati kendala dan tantangan dalam menyelesaikan dan menyusun laporan tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun dan diajukan sebagai syarat untuk kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Adapun judul tugas akhir yang penulis ajukan : “ **MCB TESTER BERBASIS MIKROKONTROLER AT MEGA 16** ”.

Selama penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan tulus ikhlas dan kerendahan hati penulis mengucapkan rasa terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Jatmiko, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

3. Bapak Fajar Suryawan, S.T., M.Eng., Ph.D dan Ir. Abdul Basith, M.T., selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dan Bapak Selaku penguji Tugas Akhir.
5. Bapak dan Ibu dosen atas kesedianya membimbing dan memberikan waktunya kepada penulis selama di Teknik Elektro.
6. Kedua orang tuaku tercinta dan seluruh keluarga terima kasih atas semua kasih sayang, do'a, yang tiada hentinya dan tidak pernah surut sehingga penulis bisa seperti saat ini.
7. Seluruh Staf Tata Usaha, Staf Akademik maupun non Akademik, yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
8. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektro 2010, rekan-rekan kerja di KMTE dan teman-teman Elektro semuanya, semoga kekeluargaan ini tetap terjaga hingga nanti.
9. Mas Eko dan mas sabariman di Laboratorium Diploma Teknik Elektro UGM
10. Teman – teman di Yogyakarta yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman di Cindelaras terima kasih motivasinya
12. Seluruh elemen kehidupan yang selalu menginspirasi perjalanan ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat untuk rekan-rekan mahasiswa dan pihak-pihak yang berkepentingan.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Surakarta, 13 Januari 2012

Penulis

## **MOTTO**

*Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya.*

*( Q.S. An Najm : 39 )*

*Jangan membiasakan diri dengan keadaan yang tidak baik, tapi berusahalah mengubah keadaan itu menjadi lebih baik,*

*Jangan pernah takut untuk mencoba meskipun kegagalan menantimu, karena kamu tak tahu apa yang kamu peroleh ketika kamu berhasil.*

*Jangan pernah berubah karena seseorang, karena kamu akan kehilangan jati diri. Jika kamu di jalan yang benar, maka berbanggalah.*

*melangkah dalam keyakinan tak perlu tahu seluruh anak tangga*

*(Ade Iswandi)*

## **PERSEMBAHAN**

*Sedikit karya ini kupersembahkan untuk yang tercinta dan terkasih :*

- ∞ *Allah SWT yang senantiasa melimpahkan nikmat, karunia dan hidayahNya kepada kita semua.*
- ∞ *Ayahanda dan Ibundaiku tercinta. Kasih sayang, pengorbanan, doa, abadi sepanjang masa, dan yang selalu dan tiada henti-hentinya membimbingku, kalianlah inspirasiku.*
- ∞ *Hujan, angin, petir dan semua elemen kehidupan yang terasa selalu menyemangati dan menginspirasi disaatku bernafas pun sedikit sulit.*
- ∞ *Segenap Keluarga Mahasiswa Teknik Elektro (KMTE)*
- ∞ *Teman-teman Teknik Elektro 2010*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
MOTTO .....	vii
PERSEMBAHAN .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAKSI .....	xv
DAFTAR KONTRIBUSI .....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	1
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Telaah Penelitian.....	3
2.2. Landasan Teori.....	5
2.2.1. <i>Miniatur Circuit Breaker (MCB)</i> .....	5

2.2.2. AT Mega16 .....	6
2.2.3. Waktu Pemutusan MCB Menurut Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN) .....	7
BAB III. PERANCANGAN ALAT.....	8
3.1. <i>Blok Diagram</i> Keseluruhan.....	8
3.1.1. <i>Blok Project Board</i> MCB.....	8
3.1.1. <i>Blok Control</i> MCB <i>Tester</i> .....	8
3.2. Perancangan Perangkat Keras.....	10
3.2.1. Kontrol MCB <i>Tester</i> .....	10
3.2.1.1. Sistem Minimum ATmega 16.....	10
3.2.1.2. Sensor <i>Photo</i> Dioda.....	11
3.2.1.3. Rangkaian <i>Keypad</i> .....	12
3.2.1.4. Rangkaian Penampil LCD 16x2.....	13
3.2.1.5. Catu Daya .....	15
3.2.2. Modul MCB .....	17
3.3. Perancangan Perangkat Lunak.....	18
3.3.1. Pengujian <i>Downloader</i> K 125R.....	18
3.3.2. Pengujian Sistem Minimum ATmega 16 .....	20
3.3.3. Pengujian <i>Timer</i> ATmega 16 .....	21
3.3.4. Pengujian Sensor.....	23
3.3.5. Pengujian Tampilan LCD 16x2 .....	24

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	27
4.1 Hasil Penelitian .....	27
4.1.1. Hasil Pengujian LCD 16x2 .....	27
4.1.2. Hasil Pengujian ATmega 16 .....	27
4.1.3. Hasil Pengujian <i>Timer</i> .....	28
4.1.4. Hasil Pengujian Catu Daya .....	29
4.1.5. Hasil Pengujian <i>Miniatur Circuit Breakers</i> (MCB) .....	30
4.1.5.1. MCB <i>Merk A</i> .....	30
4.1.5.2. MCB <i>Merk B</i> .....	32
4.1.5.3. MCB <i>Merk C</i> .....	33
4.1.5.4. MCB <i>Merk D</i> .....	35
4.1.5.5. MCB <i>Merk E</i> .....	36
4.1.5.6. MCB <i>Merk F</i> .....	37
4.1.5.7. Perbandingan Waktu Pemutusan Semua MCB Yang Diuji.....	38
4.2. Hasil Pengujian Tahanan Isolasi Menggunakan <i>Megger</i> .....	40
4.2. Diskusi .....	41
BAB V. PENUTUP.....	43
5.1. Kesimpulan .....	43
5.2. Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. MCB 1 Fasa, 2 Amper.....	5
Gambar 2.2. Mikrokontroler ATMega16.....	7
Gambar 3.1. <i>Blok Diagram</i> Secara Keseluruhan .....	8
Gambar 3.2. <i>Blok Project Board</i> MCB.....	8
Gambar 3.3. <i>Blok kontrol</i> MCB <i>Tester</i> .....	9
Gambar 3.4. Sistem Minimum ATMega 16 .....	10
Gambar 3.5. Rangkaian <i>Oscillator Crystal</i> .....	11
Gambar 3.6. Rangkaian Sensor <i>Photo Dioda</i> .....	11
Gambar 3.7. Rangkaian <i>Keypad</i> .....	12
Gambar 3.8. Rangkaian Kontrol Penampil LCD 16x2 .....	13
Gambar 3.9. Rangkaian <i>Voltage Diveder</i> .....	14
Gambar 3.10. Rangkaian Catu Daya IC 7805.....	16
Gambar 3.11. Rangkaian Modul MCB .....	17
Gambar 3.12. <i>Downloader</i> K 125R .....	18
Gambar 3.13. Program C AVR.....	19
Gambar 3.14 <i>Flowchart</i> Pengujian <i>Output</i> AT Mega 16.....	20
Gambar 3.15 <i>Flowchart</i> Pemanggilan Fungsi <i>Timer</i> .....	22
Gambar 3.16 <i>Flowchart</i> Pemanggilan Fungsi Sensor.....	24
Gambar 3.17 <i>Blok</i> Pengujian LCD 16x2.....	24
Gambar 3.16 <i>Flowchart</i> Pengujian Tampilan LCD.....	25

Gambar 4.1. Tampilan Awal LCD 16x2 .....	27
Gambar 4.2. Tampilan Awal LCD 16 x 2 Pengujian <i>Timer</i> .....	28
Gambar 4.3. Pengujian Tahanan Isolasi MCB Menggunakan <i>Megger</i> .....	22

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Pengujian Waktu Trip MCB Menurut SPLN.....	13
Tabel 3.1. Fungsi dan Koneksi <i>Keypad</i> .....	13
Tabel 3.2. Koneksi Pin LCD ke Mikrokontroler .....	14
Tabel 3.3. Karakteristik <i>elektrik regulator</i> LM78XX .....	16
Tabel 4.1. Pengujian Sistem Minimum ATmega16 .....	28
Tabel 4.2. Pengujian Rangkaian Catu Daya .....	29
Tabel 4.3. Perbandingan Antara Hasil Pengujian MCB <i>Merk A1</i> Dengan Standar PLN .....	30
Tabel 4.4. Perbandingan Antara Hasil Pengujian MCB <i>Merk A2</i> Dengan Standar PLN .....	31
Tabel 4.5. Perbandingan Antara Hasil Pengujian MCB <i>Merk A3</i> Dengan Standar PLN .....	32
Tabel 4.6. Perbandingan Antara Hasil Pengujian MCB <i>Merk B</i> Dengan Standar PLN .....	32
Tabel 4.7. Perbandingan Antara Hasil Pengujian MCB <i>Merk C</i> Dengan Standar PLN .....	33
Tabel 4.8. Perbandingan Antara Hasil Pengujian MCB <i>Merk D</i> Dengan Standar PLN .....	35
Tabel 4.9. Perbandingan Antara Hasil Pengujian MCB <i>Merk E</i> Dengan Standar PLN .....	36
Tabel 4.11. Perbandingan Antara Hasil Pengujian MCB <i>Merk F</i> Dengan Standar PLN .....	37

## ABSTRAKSI

*Sering kali masyarakat beranggapan bahwa kebakaran di bangunan disebabkan oleh adanya hubung singkat. Penyebab terjadinya arus hubung singkat dapat diakibatkan adanya kontak antara kabel terbuka. Hal ini dapat disebabkan melelehnya isolasi kabel akibat arus beban yang melebihi dari arus hantar kabel. Padahal setiap instalasi rumah umumnya memiliki alat pengaman atau proteksi berupa Miniatur Circuit Breaker (MCB), akan tetapi arus hubung singkat tetap saja terjadi bahkan mengakibatkan kebakaran.*

*Pada MCB mempunyai 3 system sebagai proteksi : 1. Mechanic sistem yang berfungsi membuka dan menutup looping circuit. 2. Lembaran bimetal yang melindungi dari arus lebih untuk trip dalam waktu tertentu. 3. Magnetic trip unit yang berfungsi sebagai pengaman arus hubung singkat (short circuit).*

*Ketiga point tersebut harusnya dimiliki oleh MCB pada umumnya untuk memenuhi standar MCB untuk proteksi, perlukan alat khusus untuk menguji MCB yaitu MCB Tester. MCB Tester bekerja dengan cara menghubungkan MCB yang diuji dari sumber dengan beban lampu dan resistor variabel melalui relay 12Volt yang dikendalikan melalui mikrokontroler ATmega 16, kemudian beban lampu dijadikan input ke mikrokontroler melalui sensor cahaya photo diode untuk mengaktifkan timer pada mikrokontroler ATmega 16 yang ditampilkan pada display berupa LCD 16x2.*

*Pembuatan MCB Tester Berbasis Mikrokontroler ATmega 16 bertujuan untuk instrument dan mengetahui kualitas dari MCB dan menjadi salah satu referensi serta metode baru untuk pengujian MCB.*

**Kata kunci :** MCB, ATmega16 , Trip, Photo Diode

## DAFTAR KONTRIBUSI

Kontribusi penulis dalam pembuatan MCB *Tester* Berbasis Mikrokontroler ATmega 16 ini dibagi 3 pekerjaan utama sebagai berikut : 1). Pembuatan Sistem minimum sesuai dengan skematik yang telah dirancang seperti gambar 3.4, Driver Relay, serta Catu Daya. 2). Pembuatan Modul MCB peletakan MCB uji serta *instrumen* dan komponen lain sesuai dengan rancangan seperti pada gambar 3.2 dari akrilik, kotak untuk batrai Catu Daya *trigger*, serta wadah *trigger*. 3). Perancangan perangkat lunak, ini merupakan salah satu tahapan paling penting dalam Tugas Akhir ini, pembuatan perangkat lunak meliputi : program untuk *timer*, program untuk *switching relay*, sensor cahaya, penampil LCD 16x2, *input* serta *output* dari sistem minimum ATmega 16, serta penyimpanan data *timer*. Demikian daftar kontribusi penulis susun dengan sejujur-jujurnya.

Surakarta, 13 Januari 2011

Mahasiswa Tugas Akhir

Ade Iswandi, A.Md  
Mengetahui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Fajar Suryawan, S.T., M.Eng., Ph.D

Ir. Abdul Basith, M.T.,